

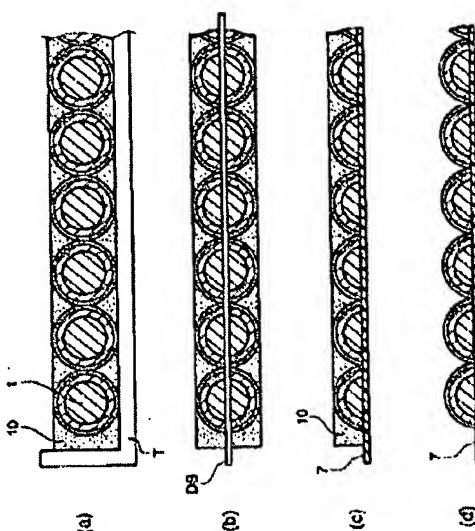
METHOD OF CUTTING GLOBULAR BODY, AND SOLAR BATTERY USING THE GLOBULAR BODY AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

Publication number: JP2001 177 132
Publication date: 2001-06-29
Inventor: FUKUI ATSUSHI; KIMOTO KEISUKE; ISHIDA KEN
Applicant: MITSUI HIGH TEC
Classification:
- International: H01L31/04; H01L31/04; (IPC1-7): H01L31/04
- European:
Application number: JP19990358180 19991216
Priority number(s): JP19990358180 19991216

Report a data error here

Abstract of JP2001177132

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a solar battery which has a high reliability and can be reduced in size and can be easily formed with contacts and has a little variation in characteristics by precisely and efficiently cutting globular bodies. **SOLUTION:** A method of manufacturing the solar battery includes a process of spreading globular bodies in a row all over a tray, a process of filling the tray with resin and then hardening the resin together with the spread globular bodies to fasten these globular bodies into one unit, a process of positioning the globular bodies while they are fastened with the resin and then cutting the globular bodies so that a cutting face may pass through the center of each globular body, a process of pasting a tape onto the cutting face, and a process of removing the resin while the globular bodies are fixed with the tape to form semi-globular bodies.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-177132
(P2001-177132A)

(43) 公開日 平成13年6月29日 (2001.6.29)

(51) Int.Cl.⁷
H 0 1 L 31/04

識別記号

F I
H 0 1 L 31/04

デマコト* (参考)

Λ 5 F 0 5 1
X

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-358180

(22) 出願日 平成11年12月16日 (1999.12.16)

(71) 出願人 000144038
株式会社三井ハイテック
福岡県北九州市八幡西区小嶺2丁目10-1
(72) 発明者 福井 淳
福岡県北九州市八幡西区小嶺2丁目10番1
号 株式会社三井ハイテック内
(73) 発明者 木本 啓介
福岡県北九州市八幡西区小嶺2丁目10番1
号 株式会社三井ハイテック内
(74) 代理人 100099195
弁理士 宮越 典明

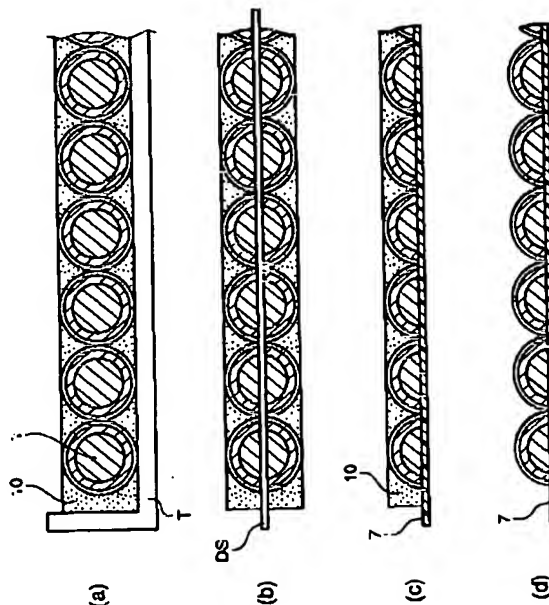
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 球体の切断方法、これを用いた太陽電池およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 信頼性が高く、小型化の可能な太陽電池を提供する。コンタクト形成が容易で特性のばらつきの小さい太陽電池を提供する。高精度に効率良く球体を切断する。

【解決手段】 球体をトレイに一列に敷き詰める工程と、前記トレイ内に樹脂を充填し、敷き詰められた球体と共に硬化せしめ、多数の球体を一体的に固着する工程と、樹脂で固着された状態で位置決めを行い、各球体の中心を通る切断面を形成するように樹脂とともに切断する工程と、この切断面にテープを貼着する工程と、前記テープで固定したまま、前記樹脂を除去し、半球体を形成する工程とを含むことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 球体をトレイに一列に敷き詰める工程と、
前記トレイ内に樹脂を充填し、敷き詰められた球体と共に硬化せしめ、多数の球体を一体的に固着する工程と、
樹脂で固着された状態で位置決めを行い、各球体の中心を通る切断面を形成するように樹脂とともに切断する工程と、
この切断面にテープを貼着する工程と、
前記テープで固定したまま、前記樹脂を除去し、半球体を形成する工程とを含むことを特徴とする半球体の製造方法。

【請求項2】 少なくとも表面が第1導電型の半導体層を構成する球状基板表面に、pn接合を形成するように形成された第2導電型の半導体層と、前記第2の半導体層表面に形成された透明導電膜からなる外側電極とを形成した多数個のセルを用意する工程と、
前記セルを、トレイに一列に敷き詰める工程と、
前記トレイ内に樹脂を充填し、敷き詰められたセルと共に硬化せしめ、多数の太陽電池セルを一体的に固着する工程と、
樹脂で固着された状態で位置決めを行い、各セルの中心を通る切断面を形成するように樹脂とともに切断する工程と、
この切断面にテープを貼着する工程と、
前記テープで固定したまま、前記樹脂を除去し、前記第1導電型の半導体層にコンタクトするように電極を形成する工程とを含むことを特徴とする太陽電池の製造方法。

【請求項3】 少なくとも表面が第1導電型の半導体層を構成する球状基板表面に、pn接合を形成するように形成された第2導電型の半導体層と、前記第2の半導体層表面に形成された透明導電膜からなる外側電極とを形成した多数個のセルを用意する工程と、
前記セルを、トレイに一列に敷き詰める工程と、
前記トレイ内に樹脂を充填し、敷き詰められたセルと共に硬化せしめ、多数の太陽電池セルを一体的に固着する工程と、
樹脂で固着された状態で位置決めを行い、各セルの中心を通る切断面を形成するように樹脂とともに切断する工程と、
前記テープに貼着された複数のセルを、前記セルが上に位置するように水平に配置する工程と、前記セルの上面から樹脂粉体を振り掛ける工程と、
前記セルを加熱し、前記セルと前記テープとの間を樹脂層で固着する工程と、
さらに半田粉体を振り掛ける工程と、
前記セルを加熱し、前記半田粉体を液化し、前記セルと前記テープとの間を半田で固着する工程と、
前記テープを外し、導電プレートを固着する工程とを含む

むことを特徴とする太陽電池の製造方法。

【請求項4】 前記導電プレートを固着する工程に先立ち、前記半球の裏面側から高濃度の第1導電型不純物をドーピングする工程を含む事を特徴とする請求項3に記載の太陽電池の製造方法。

【請求項5】 さらに、前記導電プレート上に保護膜を形成する工程を含むことを特徴とする請求項4に記載の太陽電池の製造方法。

【請求項6】 少なくとも表面が第1導電型の半導体層を構成する半球状基板と、
前記球表面に、pn接合を形成するように形成された第2導電型の半導体層と、
前記第2の半導体層表面に形成された透明導電膜からなる外側電極と、
前記半球状基板の底面に形成された内側電極としての導電プレートとを具備し、
前記外側電極の端部と、前記導電プレートとの間に絶縁樹脂が介在せしめられていることを特徴とする太陽電池。

【請求項7】 内側電極としての導電プレートと、
少なくとも表面が第1導電型の半導体層を構成する半球状基板と、
前記球表面に、pn接合を形成するように形成された第2導電型の半導体層と、
前記第2の半導体層表面に形成された透明導電膜からなる外側電極とを具備してなる複数の半球セルがその底面を前記導電プレート表面に接するように配列され、
前記導電プレート表面の前記セル間に位置する領域には絶縁性の樹脂を介して導体層が形成され、この導体層を介して前記外側電極同士の電氣的接続がなされていることを特徴とする太陽電池。

【請求項8】 前記半球状基板は、第1導電型の半シリコン球からなり、前記半シリコン球の表面に形成された第2導電型のシリコン層との間にpn接合を形成してなることを特徴とする請求項7に記載の太陽電池。

【請求項9】 前記半球状基板は、金属製の球状体からなり、前記半球状体の球表面に、第1導電型のシリコン層と、前記第1導電型のシリコン層表面に形成された第2導電型のシリコン層を形成しpn接合を形成してなり、
前記導電プレートは前記半球体の底面にコンタクトするように形成されていることを特徴とする請求項7に記載の太陽電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は球体の切断方法、これを用いた太陽電池およびその製造方法に係り、特に半球状半導体を用いた太陽電池に関する。

【0002】

【従来技術】半導体のpn接合部分には内部電界が生じており、これに光を当て、電子正孔対を生成させると、

生成した電子と正孔は内部電界により分離されて、電子はn側に、正孔はp側に集められ、外部に負荷を接続するとp側からn側に向けて電流が流れる。この効果を利用し、光エネルギーを電気エネルギーに変換する素子として太陽電池の実用化が進められている。

【0003】近年、単結晶シリコン、多結晶シリコンなどの直径1mm以下の球状の半導体(Ball Semiconductor)上に回路パターンを形成して半導体素子を製造する技術が開発されている。

【0004】その1つとして、アルミ箔を用いて多数個の半導体粒子を接続したソーラーアレーの製造方法が提案されている(特開平6-13633号)。この方法では、図9に示すように、第1導電型表皮部と第2導電型内部を有する半導体粒子207をアルミ箔の開口にアルミ箔201の両側から突出するように配置し、片側の表皮部209を除去し、絶縁層221を形成する。次に第2導電型内部111の一部およびその上の絶縁層221を除去し、その除去された領域217に第2アルミ箔219を結合する。その平坦な領域217が導電部としての第2アルミ箔219に対し良好なオーミック接触を提供するようにしたものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような方法では、高密度配置には限界があり、また、アルミ箔への位置決めが困難であり、多数個の半導体粒子を実装する場合には特に作業性が悪いという問題があった。

【0006】また、電極の形成についても、第1導電型表皮部と第2導電型内部との両方へのコンタクト端子が必要であるが、受光面積を減少させることなく、確実なコンタクト端子の形成を行うのは難しいという問題があった。

【0007】さらにまた、研磨などの方法によって一部の外側領域を、除去し、露呈した領域に電極を形成する方法が提案されているが、このような方法では、異なる導電型の拡散層が同一面に共存し、これらを独立して取り出すのが困難であるという問題があった。

【0008】さらに、半球状基板を形成する際、位置決めが極めて困難であり、高精度の切断は不可能であった。

【0009】本発明は前記実情に鑑みてなされたもので、信頼性が高く、小型化の可能な太陽電池を提供することを目的とする。

【0010】また本発明はコンタクト形成が容易で特性のばらつきの小さい太陽電池を提供することを目的とする。

【0011】また、本発明は、単位面積当りの起電力の向上をはかり、高効率の太陽電池を提供することを目的とする。さらに本発明は、高精度に効率良く球体を切断することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の第1は、球体をトレイに一行に敷き詰める工程と、前記トレイ内に樹脂を充填し、敷き詰められた球体と共に硬化せしめ、多数の球体を一体的に固着する工程と、樹脂で固着された状態で位置決めを行い、各球体の中心を通る切断面を形成するように樹脂とともに切断する工程と、この切断面にテープを貼着する工程と、前記テープで固定したまま、前記樹脂を除去し、半球体を形成する工程とを含むことを特徴とする。

【0013】かかる構成によれば、球体をトレイに敷き詰めた状態で最密配置状態に整列させ、これを樹脂で固めることにより、位置精度よく固定し、これを一括して切断することにより、極めて高精度に切断することが可能となる。

【0014】そして切断後、切断面をテープなどで固着し、樹脂を除去することにより、整列状態で半球体を得ることができる。なお、このような半球体は単結晶シリコン球あるいは多結晶シリコン球などの半導体球素子そのものでもよいし、ダイオードなどの半導体素子の作りこまれた半導体装置でもよい。

【0015】本発明の第2によれば、少なくとも表面が第1導電型の半導体層を構成する球状基板表面に、pn接合を形成するように形成された第2導電型の半導体層と、前記第2の半導体層表面に形成された透明導電膜からなる外側電極とを形成した多数個のセルを用意する工程と、前記セルを、トレイに一行に敷き詰める工程と、前記トレイ内に樹脂を充填し、敷き詰められたセルと共に硬化せしめ、多数の太陽電池セルを一体的に固着する工程と、樹脂で固着された状態で位置決めを行い、各セルの中心を通る切断面を形成するように樹脂とともに切断する工程と、この切断面にテープを貼着する工程と、前記テープで固定したまま、前記樹脂を除去し、前記第1導電型の半導体層にコンタクトするように電極を形成する工程とを含むことを特徴とする。

【0016】かかる構成によれば、pn接合および外側電極の形成された球体をトレイに敷き詰めた状態で最密配置状態に整列させ、これを樹脂で固めることにより、位置精度よく固定し、これを一括して切断することにより、極めて高精度に半球体を得ることが可能となる。

【0017】そして切断後、切断面をテープなどで固着し、樹脂を除去することにより、高精度に整列された状態で半球体を得ることができる。そしてこれに内側電極としての導電プレートを形成することにより、最密配置された半球体からなる高効率の太陽電池を生産性良く形成することができる。

【0018】さらにまた、分断された2つの集合体はそれぞれ1つずつの太陽電池として用いられるため、材料に無駄が無く、生産性も極めて高いものとなる。

【0019】また、この方法によれば、マスク工程が不

要である。特に、球状体へのフォトリソグラフィ工程は露光工程が極めて困難であるが、本発明の方法によれば、フォトリソグラフィ工程を必要とすることなく、極めて高効率の太陽電池を形成することが可能となる。

【0020】本発明の第3によれば、少なくとも表面が第1導電型の半導体層を構成する球状基板表面に、pn接合を形成するように形成された第2導電型の半導体層と、前記第2の半導体層表面に形成された透明導電膜からなる外側電極とを形成した多数個のセルを用意する工程と、前記セルを、トレイに一行に敷き詰める工程と、前記トレイ内に樹脂を充填し、敷き詰められたセルと共に硬化せしめ、多数の太陽電池セルを一体的に固着する工程と、樹脂で固着された状態で位置決めを行い、各セルの中心を通る切断面を形成するように樹脂とともに切断する工程と、この切断面にテープを貼着する工程と、前記テープで固定したまま、前記樹脂を除去し、前記テープに貼着された複数のセルを、前記セルが上に位置するように水平に配置する工程と、前記セルの上面から樹脂粉体を振り掛ける工程と、前記セルを加熱し、前記セルと前記テープとの間を樹脂層で固着する工程と、さらに半田粉体を振り掛ける工程と、前記セルを加熱し、前記半田粉体を液化し、前記セルと前記テープとの間を半田で固着する工程と、前記テープを外し、導電プレートに固着する工程を含むことを特徴とする。

【0021】かかる構成によれば、前記第2の効果に加え、太陽電池を構成するセルの隙間に入った樹脂を熔融し、樹脂層で固着した後、さらに半田粉末を熔融し、太陽電池セル相互を固着するとともに外側電極間の電気的接続を行うようにしている。従って、樹脂層は導電プレートと外側電極との絶縁に寄与すると共に、半田層と共に半球体相互間の接続強度を高めているため、信頼性の高い太陽電池を得る事ができる。

【0022】さらにまた、切断工程における切断くずにより、若干半球よりも小さい半球体が形成されるが、これにより、半球体間にわずかの間隙が形成され、この間隙に樹脂が入りこむことにより、外側電極と内側電極となる導電プレートとの絶縁が確実なものとなるという効果も奏効する。

【0023】本発明の第4によれば、前記導電プレートに固着する工程に先立ち、前記半球の裏面側から高濃度の第1導電型不純物をドーピングする工程を含む事の特徴とする。

【0024】かかる構成によれば、導電プレートと第1導電型半導体層との間に高濃度領域が形成されるため、コンタクト性が高いものとなる。またバックサーフィスフィールド効果も奏効し得る上、この高濃度層の形成に際してはフォトリソグラフィ工程が不要である。

【0025】本発明の第5によれば、請求項4に記載の太陽電池の製造方法において、さらに、前記導電プレート上に保護膜を形成する工程を含むことを特徴とする。

【0026】かかる構成によれば、保護膜の存在により、信頼性が向上する。

【0027】本発明の第6の太陽電池によれば、少なくとも表面が第1導電型の半導体層を構成する半球状基板と、前記球表面に、pn接合を形成するように形成された第2導電型の半導体と、前記第2の半導体層表面に形成された透明導電膜からなる外側電極と、前記半球状基板の底面に形成された内側電極としての導電プレートとを具備し、前記外側電極の端部と、前記導電プレートとの間に絶縁樹脂が介在せしめられていることを特徴とする。

【0028】かかる構成によれば、最小限の材料で、受光効率が高く発光効率の高い太陽電池を得ることが可能となる。

【0029】本発明の第7によれば、内側電極としての導電プレートと、少なくとも表面が第1導電型の半導体層を構成する半球状基板と、前記球表面に、pn接合を形成するように形成された第2導電型の半導体層と、前記第2の半導体層表面に形成された透明導電膜からなる外側電極とを具備してなる複数の半球セルがその底面を前記導電プレート表面に接するように配列され、前記導電プレート表面の前記セル間に位置する領域には絶縁性の樹脂を介して導体層が形成され、この導体層を介して前記外側電極同士の電気的接続がなされていることを特徴とする。かかる構成によれば、寸法精度が高くかつ、最密配置構造の太陽電池を得ることができる。

【0030】また、外側電極側と内側電極側の導電プレートとの間に絶縁層が介在することになり、ショートのおそれもなく、信頼性の高い太陽電池を形成することが可能となる。

【0031】本発明の第8によれば、請求項7に記載の太陽電池において、前記半球状基板は、第1導電型のシリコン球からなり、前記シリコン球の表面に形成された第2導電型のシリコン層との間にpn接合を形成してなることを特徴とする。

【0032】本発明の第9によれば、請求項7に記載の太陽電池において、前記半球状基板は、金属製の球状体からなり、前記半球状体の球表面に、第1導電型のシリコン層と、前記第1導電型のシリコン層表面に形成された第2導電型のシリコン層を形成しpn接合を形成してなり、前記導電プレートは前記半球体の底面にコンタクトするように形成されていることを特徴とする。

【0033】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照しつつ詳細に説明する。

実施形態1

本発明の第1の実施形態の太陽電池は、図1に全体図、図2に断面概要図を示すように、半球状シリコンからなる太陽電池セル1が、底面を、内側電極としての銅板からなる導電プレート5上に最密配列されて固着せしめら

れ、外側電極は導電プレート5上のセル1間領域に樹脂層4を介して形成された半田層3によって電気的接続および固定がなされたものである。すなわち、p型の単結晶シリコンからなる半球状基板11と、前記半球状基板の球表面に、pn接合を形成するように形成されたn型多結晶シリコン層12と、n型多結晶シリコン層12表面に形成された酸化インジウム錫(ITO)からなる透明の外側電極13とを具備してなる複数の半球セルがその底面を前記導電プレート5表面に接するように配列され、前記導電プレート5表面の前記セル間に位置する領域には絶縁性の樹脂層4を介して半田層3が形成され、この半田層3を介して前記外側電極13同士の電気的接続がなされている。

【0034】次に、この太陽電池の製造方法について説明する。まず、太陽電池セルを形成する。図3(a)に示すように、直径1mmのp型多結晶シリコン粒またはp型アモルファスシリコン粒を真空中で加熱しつつ落下させ、結晶性の良好な多結晶シリコン球11を形成し、この表面に、フォスフィンを含むシランなどの混合ガスを用いたCVD法により、n型多結晶シリコン層12を形成する。ここでCVD工程は細いチューブ内でシリコン球を搬送しながら、所望の反応温度に加熱されたガスを供給排出することにより、薄膜形成を行うものである。なお、この工程は、p型多結晶シリコン粒またはp型アモルファスシリコン粒を真空中で加熱しつつ落下させながら球状化し、p型多結晶シリコン球を形成するとともに、落下途上で所望のガスと接触させることにより、n型多結晶シリコン層12を形成する様にすることも可能である。

【0035】この後、図3(b)に示すように、スパッタリング法により、基板表面全体に膜厚1μm程度のITO薄膜13を形成する。

【0036】このようにして形成された、太陽電池セル1を、図4(a)に示すように、トレイトTに一列に敷き詰めたのち、これのトレイトTにワックス10を流し込み、硬化させる。

【0037】そして図4(b)に示すように、この底面を位置決めし、球体のセルを、真ん中で分断するように中心からダイサーDSで切断する。

【0038】この後、図4(c)に示すように、ポリイミドテープ7で切断面を貼着する。そして、図4(d)に示すように、前記ポリイミドテープで7固定したまま、前記ワックス10を除去する。

【0039】さらに、図5(a)に示すように、ポリイミドテープ7に貼着された複数のセルを、前記セルが上に位置するように水平に配置し、前記セルの上面からポリイミド樹脂粉体4pを振り掛け、前記セルを加熱し、前記セルとセルとの間をポリイミド樹脂層4で固着する。

【0040】この後、図5(b)に示すように、前記セルの上面から半田粉体3pを振りかけ、前記セルを加熱

し、前記半田粉体3pを液化し、前記セルの外側電極13間を半田層3で固着し、ポリイミドテープ7を剥離除去する

【0041】そして、図5(c)に示すように、半球体の裏面側からp型不純物を注入し高濃度層11sを形成する。

【0042】そして、図5(d)に示すように、この高濃度層11sにコンタクトするように導電プレート5を貼りつけ、さらにポリイミド膜からなる保護膜7を形成する。

【0043】このようにして図1および図2に示したような太陽電池セルが完成する。

【0044】かかる構成によれば、pn接合および外側電極の形成された球体をトレイに敷き詰めた状態で最密配置状態に整列させ、これを樹脂で固めることにより、位置精度よく固定し、これを一括して切断することにより、極めて高精度に半球体を得ることが可能となる。

【0045】そして切断後、切断面をテープなどで固着し、樹脂を除去することにより、高精度に整列された状態で半球体を得ることができる。そしてこれに高濃度層を形成した後内側電極としての導電プレートを形成することにより、最密配置された半球体からなる高効率の太陽電池を生産性良く形成することができる。

【0046】さらにまた、分断された2つの集合体はそれぞれ1つずつの太陽電池として用いられるため、材料に無駄が無く、生産性も極めて高いものとなる。

【0047】また、この方法によれば、マスク工程が不要である。特に、球状体へのフォトリソグラフィ工程は露光工程が極めて困難であるが、本発明の方法によれば、フォトリソグラフィ工程を必要とすることなく、極めて高効率の太陽電池を形成することが可能となる。

【0048】また、太陽電池を構成するセルの隙間に入った樹脂を熔融し、樹脂層で固着した後、さらに半田粉末を熔融し、太陽電池セル相互を固着するとともに外側電極間の電気的接続を行うようにしており、樹脂層は導電プレートと外側電極との絶縁に寄与すると共に、半田層と共に半球体相互間の接続強度を高めているため、信頼性の高い太陽電池を得る事ができる。

【0049】さらにまた、切断工程における切断くずにより、若干半球よりも小さい半球体が形成されるが、これにより、半球体間にわずかの間隙が形成され、この間隙に樹脂が入りこむことにより、外側電極と内側電極となる導電プレートとの絶縁が確実なものとなるという効果も奏効する。

【0050】さらに、導電プレートとp型多結晶シリコンとの間に高濃度領域が形成されるため、コンタクト性が高いものとなる。またこの高濃度層の形成に際してもフォトリソグラフィ工程が不要である。

【0051】実施形態2

前記第1の実施形態ではp型多結晶シリコン球を用いて

太陽電池セルを構成したが、図6に示すように、球状基板10を、銅球で構成し、球状基板表面に、p型のアモルファスシリコン層11aと、n型多結晶シリコン層12とを形成しpn接合を形成してなり、導電シート5は前記銅球にコンタクトするように、外側電極13、n型の多結晶シリコン層12と、p型アモルファスシリコン層11aの一部が除去されていることを特徴とする。

【0052】かかる構成によれば、内側電極のコンタクト抵抗が低く信頼性の高い太陽電池を容易に形成することが可能となる。前記実施例では、n型層としては、多結晶シリコン層を用いたがアモルファスシリコン層を用いてもよいことはいうまでもない。

【0053】なお、太陽電池セルは直列接続してもよいし、並列接続してもよい。直列接続する際には、p層およびn層を外側側と内側側とで逆にしたセルを交互に配列し、同様に接続することにより、直列接続体を形成することも可能である。

【0054】実施形態3

前記第1の実施形態ではp型多結晶シリコン球を用いて外側電極まで形成した太陽電池セルをワックスで一体化し、半球に切断したが、図7(a)乃至(d)に示すように、多結晶シリコン球11を素材のまま図3に示したのと同様の方法でワックスで一体化して半球に分断し、ポリイミドテープ7で一体的に固定した後、ワックス10を除去する。

【0055】こののち図8(a)に示すように、ポリイミドテープに貼着されたp型多結晶シリコン半球11を、p型多結晶シリコン半球11が上に位置するように水平に配置し、上面からポリイミド樹脂粉体4pを振り掛け、加熱し、p型多結晶シリコン半球11間をポリイミド樹脂層4で固着する。

【0056】この後、図8(b)に示すように、不純物拡散により、リンを拡散し、n型多結晶シリコン層12を形成する。ここで不純物拡散は細いチューブ内でシリコン球を搬送しながら、所望の反応温度に加熱されたガスを供給排出することにより、実行される。この後、スパッタリング法により、基板表面全体に膜厚1 μ m程度のITO薄膜13を形成する。

【0057】そして、図8(c)に示すように、外側電極13まで形成されたp型多結晶シリコン半球11の上面から半田粉体3pを振りかけ、加熱し、前記半田粉体3pを液化し、セルの外側電極13間を半田層3で固着し、ポリイミドテープ7を剥離除去する。

【0058】そして、図8(d)に示すように、半球体の裏面側からp型不純物を注入し高濃度層11sを形成する。

【0059】そして、図8(e)に示すように、この高濃度層11sにコンタクトするように導電プレート5を貼り付け、さらにポリイミド膜からなる保護膜7を形成する。このようにして太陽電池セルが完成する。し、太

陽電池が完成する。

【0060】この方法では、p型多結晶シリコン半球11間にあらかじめ、樹脂層を介在させ絶縁分離することが可能となる。また、高濃度層11sを形成しているため、バックサーフィスフィールド効果を得ることができる。

【0061】なお、前記実施の形態ではpn接合を形成する半導体層として、アモルファスシリコン、および多結晶シリコンを用いたが、これに限定されることなく、単結晶シリコン層、さらにはGaAs、GaPなどの化合物半導体層にも適用可能である。さらには、pn構造のみならず、pin構造にも適用可能である。

【0062】この球状の半導体素子の製造に際し、各処理工程を連結してライン化することが可能であるため、生産性が極めて高いという特徴がある。

【0063】各工程では、活性ガス、不活性ガス等の気体のみならず、水や各種溶液等の液体をも含む種々の雰囲気での処理がなされる。このような処理工程を連結する場合、被処理物を搬送する雰囲気を前工程から後工程に持ち込まないようにしなければならないため、工程間において被処理物から前工程の雰囲気を除去し、そして後工程に合わせた雰囲気に変換して被処理物を搬送するといった作業が必要であるが、雰囲気変換装置を用いることにより搬送しながら各処理工程が実行でき、極めて高速で作業性よく信頼性の高い半導体装置を提供することが可能となる。

【0064】また、前記実施例では太陽電池の製造方法について説明したが、球の切断工程は、半導体球の切断のみならず、ガラス球などの絶縁材料にも適用可能であることはいうまでもない。

【0065】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によれば、極めて容易に、高精度の半球を生産性良く形成することが可能となる。また、位置決めが不要であり、充填密度も高く、高効率で信頼性の高い太陽電池を提供することが可能となる。

【0066】また、受光面積を減少することなく、高密度の配置が可能である。またフォトリソグラフィ工程を用いることなく高精度で信頼性の高い太陽電池を得ることができる。また低コスト化を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の太陽電池を示す図

【図2】本発明の第1の実施形態の太陽電池を構成するセルの断面図

【図3】本発明の第1の実施形態の太陽電池を構成するセルの製造工程図

【図4】本発明の第1の実施形態の太陽電池の実装工程を示す図

【図5】本発明の第1の実施形態の太陽電池の実装工程

を示す図

【図6】本発明の第2の実施形態の太陽電池を示す図

【図7】本発明の第3の実施形態の太陽電池の製造工程

を示す図

【図8】本発明の第3の実施形態の太陽電池の製造工程

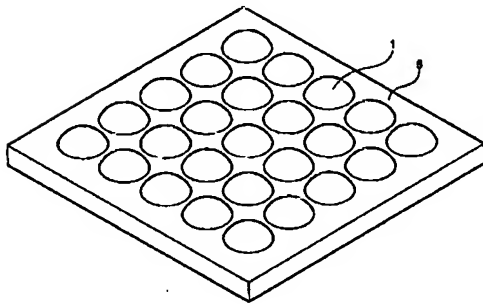
を示す図

【図9】従来例の太陽電池を示す図

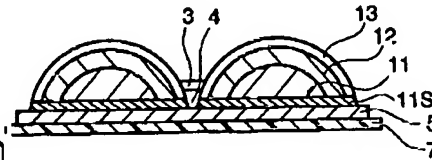
【符号の説明】

- | | |
|----|---------------|
| 1 | 太陽電池 |
| 3 | 半田層 |
| 4 | 樹脂層 |
| 5 | 導体層 |
| 7 | ポリイミドテープ（保護膜） |
| 11 | p型多結晶シリコン球 |
| 12 | n型多結晶シリコン層 |
| 13 | 外側電極 |

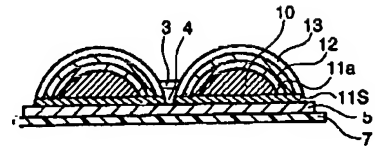
【図1】



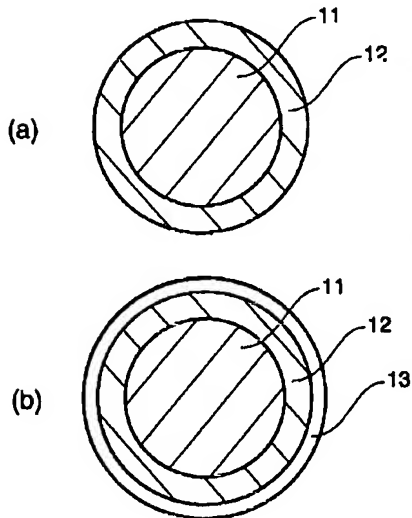
【図2】



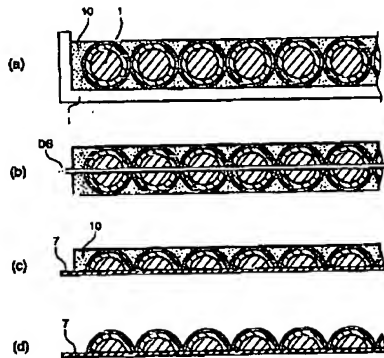
【図6】



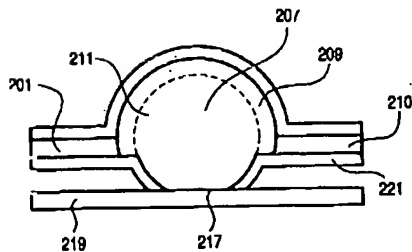
【図3】



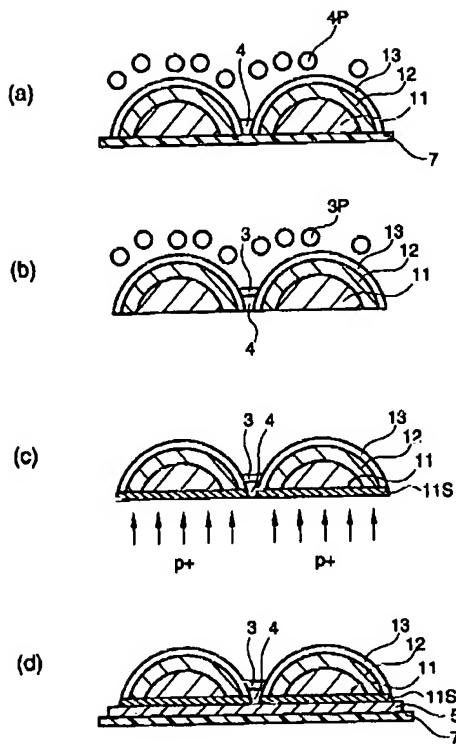
【図4】



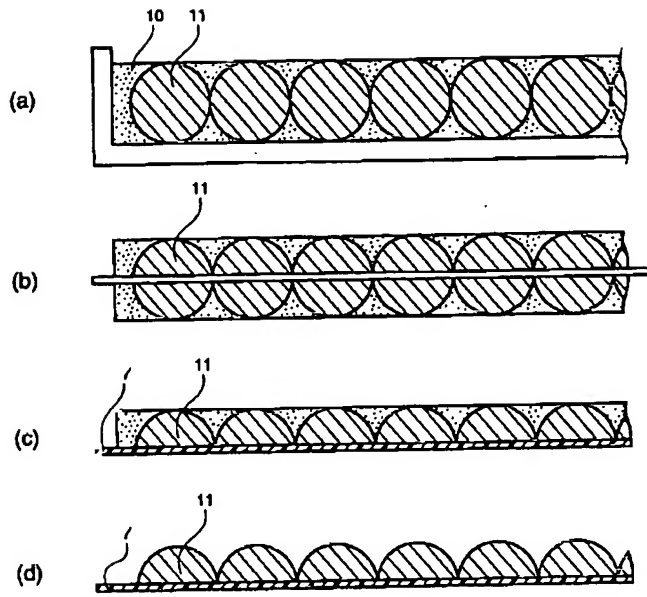
【図9】



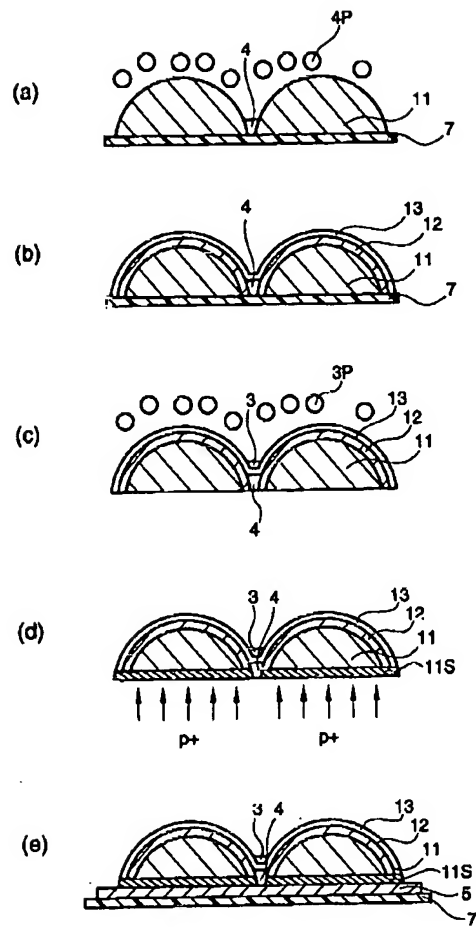
【図5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 石田 研
 福岡県北九州市八幡西区小嶺二丁目10番1
 号 株式会社三井ハイテック内

Fターム(参考) 5F051 AA02 AA03 CB04 CB27 DA03
 DA20 EA18 FA02